

環境モデル都市提案書（様式1）

タイトル	<b>さいき903-CO<sub>2</sub>イーター 事業</b>	
提案団体	<b>佐伯市一大分大学 官学共同体</b>	人口：80,290 (H17) 人(1次と2次産業者はH2年から減少中)
担当者名及び連絡先	1. 佐伯 (Saiki) 市役所、市民生活部、生活環境課 氏名 海部 陽一 tel 0972-22-3995, fax 0972-22-3914, kaibe@city.saiki.oita.jp 2. 大分大学工学部 氏名 石川 雄一 tel/fax 097-554-7907, ishichem@cc.oita-u.ac.jp	
1 全体構想		
1-1 環境モデル都市としての位置づけ		
<p>九州一広い面積 (903 km<sup>2</sup>) の佐伯市は、その 86% が森林で、四国と面して長いリアス式海岸線 (269 km) を持つ。山、海の深く清らかな自然に恵まれた佐伯市は、マンパワーの減少が顕著で、過疎、耕作放棄農地、営林放棄森林の増加を深刻な問題として抱えている。一方で、CO<sub>2</sub> 大発生源の工業群は減少している。このため、官学連携の申請組織は、CO<sub>2</sub> 発生低減よりも、人為的な CO<sub>2</sub> 取込増加を重視した「耕作放棄農地、営林放棄森林、リアス式海岸を活用した燃料植物の増産」により低炭素化地域を目指す。</p> <p>佐伯市は、九州初の BDF 製造と菜の花エコプロジェクト、人工藻場を増設している。また、地球温暖化対策実行計画を策定し、ISO14001 活動を実施してきた。さらに、年間 10 万トン近くの未利用木質バイオマスのペレット燃料化と、そのエネルギーを地域で活用する事業計画が実施直前段階にある。複数の地元 NPO 組織も、燃料植物の生産と環境教育に関心を持っている。</p> <p>本申請では、未利用の海と、管理放棄された森林と農地の双方をバイオシンクとして、燃料植物の増産と、その燃料化を行う。燃料植物の効果的な栽培を行うために、<b>宇宙の眼（観察衛星だいち）</b>を活用し、その情報を既存の地域デジタルネットに展開させる。また、大学と地場企業が持つ<b>吸肥料力を増す代謝活性化による植物増技術</b>も利用する。CO<sub>2</sub> 排出権やエネルギーなどによる環境ビジネスを展開する。この環境運動の現場における、効果的な環境教育を学童期から実施する。</p> <p>この低炭素化の図式を、独立採算可能な民間主導の環境ビジネスに成長させれば、他の一次産業地域のモデルとなろう。特に、アフリカ、インド、東南アジアにおけるジャトロファ（南洋油桐）燃料植物栽培事業など、バイオ燃料大国化を目指し、新エネルギー覇権を争おうとする国にとっては、渴望する燃料植物増産の技術モデルや行政施策モデルとなるはずである。</p>		
1-2 現状分析		
1-2-① 温室効果 ガスの排 出実態等	<p><b>A. CO<sub>2</sub> 排出量</b> 日本の CO<sub>2</sub> 総排出量が 1990 年以降も増加し続けている事とは逆に、佐伯市の CO<sub>2</sub> 総排出量は、1990 年の <b>90 万トン/年</b> から 2003 年には <b>71 万トン/年</b> に減少している (2007 年環境自治体白書)。「家庭と交通 (旅客)」部門からの 2003 年の排出量は、他地域と同じく、佐伯市も 1990 年に比べ 1.3 ~1.5 倍に増加している。これにも関わらず、総排出量が低減しているのは、製造業や業務由来の排出量が減った事による。一方、佐伯市の自然は、森林 (77,600 ha) の <b>39 万トン/年</b>、藻場 (海岸 269 km、沖合 100 m の約 8 割として 2000 ha) の <b>2 万トン/年</b>、合計 <b>41 万トン/年</b> の CO<sub>2</sub> 取込能力を持つ。従って、差し引き <b>30 万トン</b> の CO<sub>2</sub> を一年で排出していることになる。この真の排出量は、森林や藻場を持たない大都市と比較するとはるかに小さい。<u>巨大排出源の製造業が少ない事、CO<sub>2</sub> を吸収できる豊かな自然に恵まれている事、これら二つが、本申請で CO<sub>2</sub> 発生低減より、CO<sub>2</sub> 取込増加を重視する理由である。</u></p> <p><b>B. 人為的な CO<sub>2</sub> 取込量</b> 2008 年の総取込能力量を <b>1.7 万トン/年</b> と見積もっている。内訳は、1990 年以降に植林した森林 (3, 313ha) からの <b>16,400 トン/年</b>、2002 年以降、公共施設に設置した太陽電池による <b>25 トン/年</b>、給食廃油 (10251L) からの BDF 再生による <b>28 トン/年</b>、養殖貝<sup>※1</sup> による <b>85 トン/年</b> である。</p>	
注 1. ヒオウ ギ貝の養殖 84 トン/年、真珠 貝養殖 15 ト ン/年。		
植林 CO <sub>2</sub> 4.95 t/ha/年		

1-2-②	計画の名称及び策定期	評価
関係する既存の行政計画の評価  右の環境政策は、温室効果ガスを大幅に低減してない。しかし、予備的な環境施策の継続が、本申請の低炭素化事業案につながった。	木質バイオマスエネルギー有効利用検討調査 H18.2 終了	間伐材など未利用木質バイオマスの放置量(約 10 万トン)、収集、加工等の木材ペレット製造費の算定、ペレット燃料による域内発電と、農業ハウス熱源としての採算評価も終了している。森林業者の聴取を踏まえたペレット製造施設建設候補地も決定し(添付図)、今後5年間に FS 調査、運転の予定である。実行直前の地産地消型カーボンニュートラル燃料製造計画である。
	菜の花エコ & 新油田プロジェクト H17-継続中	廃油収集や BDF 製造で排出される CO <sub>2</sub> 量を考えると、本事業は、廃油のリサイクルに留まっている。第一段階としての環境活動の PR 機能を超え、真のバイオ燃料として経済が循環する施策へ成長させる時期に来ている。
	人工藻場の造成 S54 -継続中	藻場造成が 2017 年度まで計画されている。しかし、この事業は磯やけ対策による魚介類増殖目的であり、温室効果ガス取込増加として認識されていない。生育した藻は、枯死後 CO <sub>2</sub> 発生源となっている。
	佐伯市役所 ISO14001 認証取得 H13~H19	現在は認証返上したが、取組は継続中。市役所内の環境への意識が飛躍的に高まった。この事業は、環境重視の精神的な礎となっており、本申請の温室効果ガス取込活動へ展開している。
	地球温暖化対策実行計画 (H18 年基準で H23 年までに 6% の CO <sub>2</sub> 削減目標) H19 策定終了	どの程度の温暖効果ガスを排出しているか、初めて市役所が自発的に認識できるようになった。しかし、この計画は、市役所だけの議論である。同じ環境情報をリアルタイムで広く開示し、多くの市民、大学、事業者を巻き込んだ分野横断的な議論を踏まえ、環境計画を立案、評価するシステムが不可欠。

1-3 削減目標等

1-3-① 削減目標

**地域の将来像** 燃料植物の増産から生まれる (1) CO<sub>2</sub> 排出取引権、(2) エネルギー自身、(3) 肥料や飼料などの有価物、それらを有機栽培に利用した (4) 健康志向の農海産物、これら四つを商品とした環境ビジネスを発信する地域へと変身させる。低炭素化事業に基づいた環境ビジネスは、地域の基幹経済として高い優先度を持たせ、その成功により人口密度の増加につなげる。自然を守りながら、衰退や停滞なく成長させ、競争が激しい環境ビジネスを担うため、金銭には代えられない「ヒトの環境教育」も学童期から充実させる。環境ビジネスに最先端科学を自発的に駆使しようと努力し、自ら開発できる人材を目標とする。今回の環境保全型の低炭素化事業により、地域の「経済も人」も双方成長させる。

注2. 申請時点で佐伯市役所は、1300 ha/年の植林を森林組合に打診し、拒否されていない。表1の現状能力を考えると、これは、困難な値であるが、これを理想として進んでいきたい。

**目標** 表1に海、山、農地を利用した人為的 CO<sub>2</sub> 取込量の従来の推移と目標値をまとめている。2030年時点の取込量を2008年の三倍に増やす事、2050年には2030年の倍増を、各々、中期目標と長期目標値としている。不可能な値ではない。

**他地域から排出される温室効果ガスの削減効果**

本事業の(1)宇宙の眼(観測衛星)による燃料植物管理システムと、(2)植物の代謝制御管理は、日本に限らず、アフリカや東南アジアなどバイオ燃料大国化を目指している国に拡大すると多大な温暖効果ガス削減につながるはずである。

表1. 佐伯市の人為的な CO<sub>2</sub> 総吸収量の経時変化

時	CO <sub>2</sub> 総吸収量	植林面積
1990	ゼロ 基準	304 ha/年
2007	1.7 万トン/年	124ha/2005 年
2008-2030	5 万トン/年以上 2030 年中期目標	150 ha/年 以上
2030-2050	10 万トン/年以上 2050 年長期目標	300 ha/年 以上

最も CO<sub>2</sub> 量に影響する植林面積のみを示している。この他にも取込源がある。2050 年には 1990 年からの延べ植林面積が 12,613 ha となり市の全人工林 35,612 ha の約 2 割になる。もし、宇宙の眼利用により 1300 ha/年<sup>注2</sup>の植林が 2030 年に可能となると、2050 年には申請時点の約 10 倍以上の 20 万トン/年近くの取込能力を持つ。2030-2050 年で全人工林の約 7 割植林となり十分なため、余力を自然林 34,5158 ha に注げる。

<p>1-3-② 削減目標の達成についての考え方</p> <p>注3. 植林実績は、1990年の304haから2005年124haへ単調に減少している。少子高齢化を考えると、現状のままでは、年間100haの植林面積が限界と推定。42年×100ha = 4200ha</p> <p>注4. 独立行政法人森林総合研究所「森林、海洋等におけるCO2収支の評価の高度化」</p> <p>AとBをあわせて2030年に5.7万トン/年のCO2取込。</p> <p>注5. 海藻マリンバイオマス案として「新生アポロ&amp;ポセイドン構想」がある。</p>	<p>最もCO<sub>2</sub>濃度に影響するのは森林である。低迷する木材経済と少子高齢化が重なり営林人口が激減した場合、人工林の全面積35,612haに対して2050年までに植林可能な総面積は4,200ha<sup>注3</sup>以下と推察され、わずか1割弱である。さらに、耕作放棄される農地は約800haと、現在の農地の約1/3に達すると見込んでいる。また、日本周辺の高齢者のCO<sub>2</sub>取込能力が1.0～5.1kg/m<sup>2</sup>/yearと分析されており<sup>注4</sup>海藻は低炭素化事業に活用できる<sup>注5</sup>が、現在では全く意図的な海藻利用がなされていない。また、佐伯市役所は、市町村合併で人員合理化の上、管理面積が膨大に増え、職員のやる気とは裏腹に、ますます、海や山のこまめな現場観察ができない状態となっている。</p> <p>複雑に入り組んだ海岸線、管理放棄された山と農地のバイオシンクを、限られた人的条件において、効果的に活用する方法が不可欠である。本申請では、(1) 海の藻場、陸地の葉緑素を、宇宙の眼(観察衛星)で極めて効果的に分析する方法と、(2) 吸肥能増による代謝活性化など燃料植物の優れた増産技術を二つの戦術とする。この二つの手段を、効果的な植林、農作物の栽培、海藻の生育制御につなげ、燃料植物栽培によるCO<sub>2</sub>取込事業を展開する。さらに、宇宙からの情報を地域デジタルネットに開示し、市民とCO<sub>2</sub>排出権バイヤーとの議論を通じ、自然破壊型ではない効果的な栽培計画に反映させる。</p> <p>地域で稼働している環境科学や経済の情報を生きた教本として、地域の環境ビジネスの担い手教育を学童から開始し、地域指向のポテンシャルが高い人的資源を燃料植物栽培事業に確保する。</p>	
	<p>取組み方針 (中期目標 2030年)</p>	<p>削減の程度及びその見込みの根拠</p>
	<p>市役所における「低炭素化促進チーム(仮称)」の新設</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分野横断的なCO<sub>2</sub>事業のため、市役所全部門をまたぎ、大学等の科学と民間の市場経済部門を加えた責任と権限と自発的なやる気を持つ「低炭素化促進チーム」を新設。</li> </ul>	<p>A 2030年時点のCO<sub>2</sub>固定化総量 <b>3.3×10<sup>4</sup> トン/年</b> 2008年の倍増</p> <hr/> <p>放棄農地での菜種収穫、規模拡大 5ha/年×22年 = 110ha</p>
	<p>だいち(観察衛星)による海、山、農地の分析システム構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙の眼による、燃料植物(樹木、農作物、藻、貝)の増産評価システムを試行錯誤で洗練させながら構築する。</li> <li>分析結果を地域デジタルネットに開示し、環境商品(CO<sub>2</sub>排出権等)の売り手とバイヤーを交えた議論を実施する。</li> </ul>	<p>2030年に11haの人手が加わった藻場 150ha/年の植林×22年 + 3313ha = 6613ha</p> <hr/>
	<p>A 燃料植物の増産 - 耕作放棄農地、営林困難林、海の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>耕作放棄農地での菜の花など燃料作物の増産。</li> <li>椿やユズなどの燃料広葉樹(種の油)、高熱量の樹木を植林されてない森林に植林する。</li> <li>人工藻場を増設し、生育した藻を枯死前に収穫利用する。</li> <li>燃料植物の代謝を強く制御する散布剤の開発。</li> </ul>	<p>菜種は1トン/haのCO<sub>2</sub>固定化 2030年 → 110トン/年</p> <p>藻は1.0kg/m<sup>2</sup>/年のCO<sub>2</sub>固定化 2030年 → 110トン/年</p> <p>植林は5トン/ha/年のCO<sub>2</sub>固定化(森林1haで固定化炭素1.35トン/年) 2030年 → 33,065トン/年</p>
	<p>B カーボンニュートラル燃料の製造と経済循環</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>未利用木材ペレット化事業(高熱量ペレット製造と農業ハウスの熱源、発電システム利用)の実施。</li> <li>椿、ユズなど広葉樹の種や菜種などの燃料油化。</li> <li>藻からの液化燃料、ガス化燃料の製造。</li> <li>民間で採算性がとれる経済循環システムの構築。</li> </ul>	<p>B 2030年時点のCO<sub>2</sub>取込総量 <b>2.4×10<sup>4</sup> トン/年</b></p> <p>ペレット事業 2.4万トン/年 固定化 不要木材10万トンから原料ペレット1.5万トン、三菱マテリアル製造装置のペレット1.0トンは石炭CO<sub>2</sub>1.6トンに相当。</p>
	<p>環境指向のヒト育て</p> <p>低炭素化事業と併行して、学童からの環境教育を大分大学、教育系NPO法人と連携し、次世代移行の環境事業のリーダー候補者を育て、地域全体の環境意識を向上させる。</p>	<p>種油の燃料化 71.5 トン/年 CO<sub>2</sub> 固定化 年間5ha栽培拡大。1haから1トンの菜種、食用油300kgを経てBDF250Lになる。軽油CO<sub>2</sub>換算で0.65トンのCO<sub>2</sub>。2030年には、0.65×5ha×22年 = 71.5 トン/年。</p>

1-3-③  
フォロー  
アップの  
方法

これまで実施した「ISO14001 活動」や「佐伯市地球温暖化対策実行計画策定」の経験から官側の環境活動追跡の体制は構築されている。しかしながら、それを市民の目で評価したり、CO<sub>2</sub> 排出権など環境取引権のバイヤーと議論しながらステップアップした計画に改善する方法が完全に欠落している。

また、本事業が、長期間、安定して継続するためには、環境ビジネスとして採算が取れる必要がある。このためには、鋭い民間の経営感覚と判断能力を強く織り込む。状況によっては、有料の複数の経営コンサルタントによる評価を実施する。これらの理由から、本事業は、行政組織に加えて、市民、民間企業、大学、CO<sub>2</sub> 排出権バイヤーを交えた多重チェック体制で低炭素化事業をフォローアップする。

宇宙からの観察結果をまず官側で評価する。その結果を双方向アクセスが可能なデジタルネットに開示し、それを関係者全員で同時に評価するシステムを採用する。当然、観察衛星によるデータの経時変化から、燃料植物事業の進捗状況を数値として客観的に示すシステムの開発を盛り込み、それを計画の見直し作業で活用する。このために、既に完結した市のデジタルネットを活用する。また、このシステムはその透明性、情報浸透力の高さから、強い競争力を持つ環境ビジネス商品とする上でも有効である。

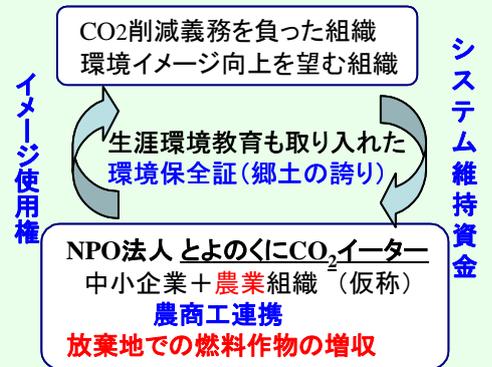
1-4 地域の活力の創出等

◆ 1. 佐伯市は、製造業の撤退も続いており、衰退した一次産業の再興こそが、最も優先すべき地域経済問題である。豊かな自然が誇りの申請組織は、今回の低炭素化トレンドを、加速度的に後退している一次産業振興の切り札として真剣に考慮している。本申請事業は、地域経済の活性化に結びつける背水の陣として望みたい。成功の一つの鍵は、環境ビジネスとして経済が回せるか否かにある。

ビジネスモデルの一例として、右の一例に示すように、燃料作物の高効率増産は、地域の休眠した一次産業を再生できる多様な農商工連携に展開できる。その結果、過疎問題の解決となる活気ある人口増加に展開したい。実際、地域の農業関係のNPO 法人から、燃料作物生産に対して自発的に参加の申し出も受けている。また、実際に稼働している CO<sub>2</sub> 環境ビジネス社会の中での学童への環境教育は、非常に効果的で優れている。

◆ 2. 耕作放棄農地に燃料作物を栽培する事業を成功させるには、地域の農業関係者のボランティア的な参加だけではその拡大に限界がある。外部からの参入が不可欠である。例えば、円滑な経営状態にある、農業とは全く別の製造業などの企業組織などに、耕作放棄地での燃料作物の栽培を行政として認可し、積極的に参入を呼びかける案を構想している。例えば、優良自動車メーカーや大手食品企業が、佐伯市のまとまった耕作放棄地で作物栽培を実施すれば、地場からの雇用増加にもつながり、地域活力が向上しよう。

これまでの佐伯市は、大型製造業の誘致を希望する傾向があった。しかし、環境ビジネスが順調に展開できれば、地元の自然を資源とし、それを保護しながら、農林関係の企業を抱える事が可能になり、地域活性化に展開できる。



一例：市は農商工連携組織を支援し、環境ビジネス経済を民間力で回す計画。



◆ 3. 瀬戸内に面した大分県沿岸部は大型製造業の経済圏が活発である。これに対し、佐伯市から日田市にかけては、自然を中心とした過疎の農林産経済地域である。放棄される自然を資源にした低炭素化ビジネスの佐伯市での成功は、「過疎グリーンベルト」全体の活性化に波及する。

2 取組内容		
2-1. 市役所における「低炭素化促進チーム」の新設に関する事項		
2-1-① 取組方針		
<p>分野横断的な CO<sub>2</sub> 取込事業展開のため、市役所の全部門をまたぎ、大学等の科学と民間の市場経済部門を加えた、責任と権限と自発的なやる気を持つ「低炭素化促進チーム」を新設する。「低炭素化、環境、経済循環、教育」を鍵とした取組には、各分野の視野に限定されがちな従来の縦割り行政ではスムーズな展開が困難であり、産・官・学の協働によるチーム編成は不可欠である。特に、CO<sub>2</sub> 排出権など環境商品の販売網の開拓を担う部門は民間主導型とし、市役所は積極的に支援するという位置づけを明確に打ち出す。</p>		
2-1-② 5年以内に具体化する予定の取組に関する事項		
取組の内容・場所	主体・時期	削減見込み・フォローアップ
<p><b>低炭素化促進チームにおける市役所担当部・課の決定、必要に応じ新設。</b></p> <p>分野横断的なチーム編成を行うために、担当部・課における責任と権限の範囲を明確にし、押しつけでなく自発的なやる気のもてる政策実行集団をめざす。</p>	<p>佐伯市役所</p> <p>・</p> <p>平成 21 年度</p>	/
<p><b>大学の自然科学、社会科学と佐伯市役所との連携</b></p> <p><u>市からみた場合</u>：既存の「佐伯市と大分大学との相互協力協定」を活用しながらも、それに縛られることなく、幅広い専門的分野における支援や提案を受け、具体的な取組を展開していく体制を構築する。</p> <p><u>大学からみた場合</u>：地域の行政と実際に現場で取組む温暖化ガス低減事業から初めて得る事ができる先端科学領域を見出し、その成果を専門分野の学会に還元すると同時に、広く社会に貢献する。即ち、「知」の一方的な提供サービスではなく、先端研究課題を本申請事業の中に見出せる、「学」としてやりがいがある体制構築を意識する。</p>	<p>佐伯市と大分大学</p> <p>・</p> <p>平成 21 年～</p>	
<p><b>民間企業の経営感覚を取り込んだチーム編成</b></p> <p>広域森林組合や民間企業等と協力し、CO<sub>2</sub> 取込に関する新規事業や既存事業に参入してもらうとともに、事業の経済基盤を確立するため民間の経営感覚を取り込んだ支援体制の構築を目指す。</p>	<p>佐伯市、佐伯広域森林組合、農事組合法人、民間企業、NPO 組織・平成 21 年～</p>	
2-1-③課題		
<p><b>1. 民間企業への経済的支援策</b></p> <p>民間活力を活かした CO<sub>2</sub> 取込に関する事業を展開する上で、その本来の目的をどのように理解してもらうかが課題。民間企業の場合はあくまで経済循環における利益誘導型の事業でないと、協力を得ることは不可能であり、そのための支援策を構築する上で、自治体だけでなく国の協力が不可欠と思われる。</p> <p><b>2. 今回の内閣府事業と関連省庁の既存規定間の優先順位を明確化してほしい。</b></p> <p>本申請は、農林水、市民生活、教育など多様な現存の課の有機的な協力が不可欠である。しかし、申請案をまとめる過程で、各課の所管省庁の規定やそれを重視した姿勢がブレーキとなった。どうしても、現存の課では所管省庁の指導課題やその姿勢を守る事が優先される。他の自治体でも同様であろう。本申請事業の推進に対しては(特に林業部門の植林規定や指導方針など)、各省庁の指導方針から一歩踏み出した視点で取り組む姿勢が必要。</p>		

※必ず改ページ

2-2. 「だいち（観測衛星）」による森林、農地、海岸線の観測評価システムの構築に関する事項

2-2-①. 取組方針

「だいち」など観測衛星を利用して、森林、耕作放棄農地、海岸線に植生している燃料植物を観察するシステムを構築するため、政府機関などと交渉を行い実施可能とする。次いで、画像データから植物密度を判別する解析ソフトを開発するための業務を委託する。その際、特定区域毎にデータベース化し、経時変化を記録できるようにする。これらの生画像データ、植物生育濃度に加工処理した画像データ、その数値データを市役所で評価したのち、次年度の低炭素事業計画に活かし、システム構築・栽培計画の立案などに役立てる。またその結果を踏まえた一連のデータを、一般市民向けとして佐伯地区広域デジタルネットワークに情報開示する。

事業者、市民、大学に加えて、環境商品（CO<sub>2</sub> 排出権）バイヤーとの双方向議論を実施し、常に環境商品の販売に活用するよう意識した利用方法を模索・構築していく。

併せて、一次産業の振興や災害対策など他の分野の利活用についても研究を進める。

2-2-②. 5年以内に具体化する予定の取組に関する事項

取組の内容・場所	主体・時期	削減の見込み・フォローアップの方法
<p><b>「だいち」利用について、宇宙航空研究開発機構 JAXA との連携模索</b></p> <p>「だいち」など観測衛星の高解像度の画像情報を、低炭素化事業のための「燃料植物分布」評価に使用したい旨を JAXA に打診してみた。その結果、一定のルールの下で本申請の試験的な取組が可能との結果を得ている。</p>	<p>大分大学が主体、佐伯市が支援</p> <p>・平成 20 年～</p>	
<p><b>画像データの解析システムの構築</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料植物（樹木、農作物、藻、貝養殖の各品目毎）の密度評価とその二次元画像および数値、グラフ表示</li> <li>各区域毎の経時変化をデータベース化する</li> <li>災害時の被害調査に利用するとともに、がけ崩れなど災害危険区域の自動監視機能をもたせる</li> <li>環境破壊活動や不法投棄行為等に対する監視機能をもたせる。</li> </ul>	<p>大分大学が開発主体、佐伯市が支援</p> <p>・平成 21 年～23 年</p>	
<p><b>加工処理されたデータの議論</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>営林計画、栽培計画、藻場の管理計画に活かす</li> <li>事業者、市民、大学に加えて、環境商品（CO<sub>2</sub> 取引権）バイヤーとの双方向議論</li> <li>環境商品（CO<sub>2</sub> 取引権）バイヤーが購入したいと思えるデータ表示、アピール方法の確立</li> </ul>	<p>佐伯市が主体、大分大学と民間組織が支援</p> <p>・平成 23 年～</p>	

2-2-③課題

**「だいち」利用の可能性の研究**

JAXA との試験的な連携取組が終了した後、「だいち」の高精度センサーによる画像の利用の条件、特に、その利用経費が不安である。温暖化防止業務のために行政組織が使用する場合は、ディスカウントしていただけるなどの措置がほしい。

※必ず改ページ

2-3. 燃料植物の増産 - 耕作放棄農地、植林されない森林、海の活用に関する事項

2-3-①取組方針

5年間の目標は、(1) 植物の**吸肥力を向上させる代謝活性化**により燃料植物を増収する技術開発、(2) **耕作放棄農地**への燃料作物植え付け面積を、2008年度のその**10倍以上に増加**させる、(3) 燃料樹木を意識した**植林**を、2008年度から5年間の間に**500 ha以上**実施する、(4) **人工藻場**を2008年度から5年間の間に**11 ha以上**増設し、さらに、生育した藻を枯死前に海から収穫できるシステムの開発に着手する、(5) 観察衛星データを有効活用した作付け計画、営林計画、藻場計画を立案できるようになること、これら五つをコミットメントとする。

燃料植物の増収のために多肥栽培が適用された場合、植物が食い残した窒素肥料が土壌に多く残存しやすい。**この残存窒素は、N<sub>2</sub>Oガスへ代謝され、大気中へ放散すると、CO<sub>2</sub>の310倍の温室効果を示す。**農地由来の**N<sub>2</sub>O**の削減も声高に叫ばれている。従って、多肥栽培条件下でも、吸肥力の向上により残存窒素を低減できると温室効果ガスの低減になる。上記(1)の増収技術は単なる光合成活性化による**CO<sub>2</sub>**取込だけでなく、**N<sub>2</sub>O**低減も意識している。

( N<sub>2</sub>O: 一酸化二窒素、笑気ガス (医療)、ニトロ (自動車) などと複数の名を持つ温暖化ガス )

2-3-②5年以内に具体化する予定の取組に関する事項

取組の内容・場所	主体・時期	削減の見込み・フォローアップの方法
<p><b>エタノール系燃料作物 (スイートコーン、芋類、甜菜など) とオイル系の燃料作物 (菜種、椿、ユズなど) の増収を可能にする植物の代謝促進剤の開発を行う。目的は、「CO<sub>2</sub>取込増と、N<sub>2</sub>Oの発生減」。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 葉面散布剤としての開発</li> <li>・ 土壌へ注ぐ資材としての開発</li> </ul>	<p>大分大学が主体、民間企業が支援 H20~H24</p>	<p>面積や気候など条件が同じであれば、無処理区に対して、開発資材の処理区は1~3割の増収によるCO<sub>2</sub>低減につなげる。</p>
<p><b>耕作放棄農地で菜の花など燃料作物を25 ha以上に増産する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5年間の間に25 ha以上の耕作面積に拡大する。</li> <li>・ 災害時の被害荒廃が著しい場合の対応をどうするか検討する。 (畑地復旧化経費への補助など)</li> </ul>	<p>佐伯市と大分県が主体 H19~H22</p>	<p>25 haの菜種栽培で25トンのCO<sub>2</sub>が固定化される。・農業系NPO組織も加えて、作付面積を早期に拡大する。</p>
<p><b>椿やユズなどの燃料広葉樹 (種の油)、また、高熱量の樹木を営林放棄森林に500 ha以上植林する (年間100 haの割合)。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 先ずパイロットケースとして市有林から実施</li> <li>・ 広葉樹、高熱量苗木の開発と確保</li> <li>・ 成長期間における経済的支援の手段</li> </ul>	<p>佐伯市 H21~H24</p>	<p>500 haの森林は2500トンのCO<sub>2</sub>を固定化する。</p>
<p><b>人工藻場の増設と枯死前収穫利用するシステムの構築</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ H20~H24の5年間で11haの藻場を造成する</li> <li>・ H25以降の新たな藻場造成場所の確保のために、漁協 (漁業権等) との調整を開始する</li> <li>・ 枯死前に収穫した藻の利用方法の検討と、その技術を確立する</li> </ul>	<p>佐伯市 H20~H24</p>	<p>11 haの海藻は、110トンのCO<sub>2</sub>を固定化する。人工藻場だけでなく、海の生態系を壊さないような天然の海藻も活用する。</p>
<p><b>経済循環 (民間で採算性がとれる) システムの構築模索</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排出権の購入を考えている組織の調査 (アンケートなど)</li> </ul>	<p>佐伯市 H21~H24</p>	<p>如何に獲得した排出権を販売するか調査する。</p>

2-3-③課題

耕作放棄地の問題点・・・米裏作の麦栽培助成金と同額レベルの生産者に対する収益確保の手段  
営林活動の深刻な問題点・・・林業就労人口の激減対策に対する抜本的支援対策

2-4. **カーボンニュートラル燃料の製造と経済循環**に関する事項

2-4-①取組方針

燃料植物の増殖による環境利権(CO<sub>2</sub> 排出権やイメージ使用料など)に加えて、低炭素化事業の収益確保のために、栽培された植物を原料とした燃料化事業を実施する。現在、木質バイオマスペレット事業が稼働直前段階にあり、菜の花エコプロジェクトが絡んだ給食廃油 BDF 事業も継続している。燃料植物の増収には、化成肥料など温暖化ガスを産み出す資材ではなく、本事業で副産するバイオ資源(藻の成長ホルモンなど)を有効活用する。

5年間の目標は、(1)民間主導型の木質バイオマスペレット事業を稼働させ、隣接県も交えた燃料経済圏の拡大に努める、(2)給食廃油 BDF 事業のより一層の拡大を図り 2007 年度に比較して 214%以上に増加させるよう、近隣行政体や民間業者などとも交渉し実現する。(3)未利用森林への燃料樹木の造林を実施する。植林樹木は、杉や檜などのアレルギー樹はなるべく避け、高熱量ペレットに適した樅や松などの様な樹木、椿やユズなどその種子の 2 割程度がオイルを与え、材としても高値の広葉樹を考えている。(4)「新生アポロ&ポセイドン構想」で指摘されている海藻の燃料化や土壌改良材としての活用を検討する。

2-4-②5 年以内に具体化する予定の取組に関する事項

取組の内容・場所	主体・時期	削減の見込み・フォローアップの方法
<p><b>未利用木材ペレット化事業 (ペレット製造と農業ハウスの熱源)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>佐伯市広域森林組合主体による、未利用木質バイオマスを使った木質バイオマスペレット製造販売事業の開始</li> <li>農業ハウス熱源として、ペレットボイラーの採用試験</li> <li>木質バイオマス資源の調達費用、ペレット施設の建設費、ランニング費用、ペレット売却費用と製造規模の比較検討</li> </ul>	<p>佐伯市広域森林組合 ・ H19~H22</p>	<p>未利用木質資源 10 万トン全てがペレット燃料化できれば、2.4 万トンの石炭振替 CO<sub>2</sub> 低減量となる。 同じ大分県の日田市で 2008 年に可動した樹皮ペレット工場と友好的な情報交換を実施する。</p>
<p><b>椿、ユズなど広葉樹種子の燃料油化と高付加価値化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>市場化実現性を検討する、パイロットケースとして未利用市有地における燃料樹木の造林</li> <li>燃料樹木の選定と開発と苗木の確保</li> <li>ユズ種子油や椿種子油は、化粧品や食用など高付加価値油としての販売検討</li> </ul>	<p>佐伯市 大分大学 ・ H21~H24</p>	<p>ユズや椿は、苗作りに 8 年、種(実)が採れるのに 10 年を要し、その後 50 年は収穫できる。杉など針葉樹とは全く異なるので、日田市のユズなど先行地域との連携を図る。</p>
<p><b>BDF の推進</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料作物(菜の花)植え付け</li> <li>現在学校給食廃油のみで生産している BDF を、民間施設や一般化家庭も含んだ規模まで拡大する。</li> <li>民間で採算性がとれる経済循環システムの構築</li> <li>BDF の利用先の確保についての調査、研究</li> </ul>	<p>佐伯市 NPO 法人 農事組合法人 ・ H21~H24</p>	<p>2008 年現在の学校給食からの回収廃油は 10,251L/年である。これを飲食業者からの回収を含めて 22,000L/年に増加させる。</p>

2-4-③課題

BDF 販売に関する法制度の把握及び税法上の問題整理。

※必ず改ページ

2-5. (例) **環境指向のヒト育て**に関する事項

2-5-①取組方針

市民・事業者・行政・大学が緊密な協力・連携のもとに佐伯市のもつ多様な自然の活用・保全に努め、一世代後の「鍵」となる環境活動人の育成及び地域の環境意識の高揚を図る。

2-5-②5年以内に具体化する予定の取組に関する事項

取組の内容・場所	主体・時期	削減の見込み・フォローアップの方法
<p><b>放課後子ども教室</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境学習プログラムの提供</li> <li>・放課後児童クラブの児童募集</li> <li>・菜の花の栽培（種蒔き～種の採取）や菜種油作り等の体験プログラム</li> <li>・椿・ユズの種子からの油回収体験プログラム</li> <li>・環境学習プログラムの開発</li> <li>・大学生ボランティアによる環境学習・食育プログラムの企画・運営</li> <li>・環境学習プログラムの開発</li> <li>・大分大学学生ボランティアによる環境学習・食育プログラムの企画・運営</li> </ul>	<p>大分大学と佐伯市が主体、民間企業とNPO 組織が支援</p> <p>実施時期：H21～</p>	<p>直接的な削減はないが、将来の市民である児童生徒が身近な取組を通じて環境意識を高めることで、将来的な削減効果が期待できる。</p> <p>取組については、アンケート調査とインタビュー調査、スタッフミーティングでの省察を通してプログラムの効果測定と改善を図る。</p>
<p><b>小中学校</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校行事の中での環境学習プログラムの実施</li> <li>・総合的な学習の時間の中での環境・地域学習 地産・地消の推進、地域の持つカーボンニュートラル燃料等、</li> <li>・理科の授業における体験学習の試み 菜の花・椿からの油回収プログラム等</li> </ul>	<p>佐伯市と大分大学が主体、民間企業とNPO が支援</p> <p>実施時期：H21～</p>	<p>直接的な削減はないが、将来的な削減効果が期待できる。</p> <p>取組については、アンケート調査および担当教員との協議により検証・改善を行う。</p>
<p><b>市民全体を対象とした学びの場づくり</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境NPO、市民団体の育成とネットワーク化 環境に関する人材の登録制度の検討・推進</li> <li>・環境学習プログラムの開発 プログラム実施場所や対象の検討 受講者の募集・広報 遊休農地の活用や地域活性化の取り組み 「菜の花・椿の里」としての観光振興の検討等</li> <li>・佐伯市全域の自然環境調査 環境教育・環境学習の資料、地域振興に活用する環境資源としての資料</li> </ul>	<p>佐伯市と大分大学が主体、NPO が支援</p>	<p>身近な取組を通じて市民の環境意識を高め、行動化を促進することすることで、まちぐるみの取組として削減効果が期待できる。</p> <p>削減の具体的取組を調査することにより、本プロジェクトの効果を検証し、プログラム等の改善を行う。</p>

2-5-③課題

- ①放課後子ども教室の中での環境学習を予定しているが、これは対象者が限定されてしまうため、他の子どもたちにどのようにして広げていくか？
- ②新学習指導要領の中で総合的な学習の時間が削減されるため、環境学習の時間の確保をどうするか。
- ③放課後子ども教室は、平成21年度までの3ヶ年の事業である（22年度以降については未定）。事業終了後どのように活動していくか？

3. 平成20年度中に行う事業の内容	
取組の内容	主体・時期
<p><b>市役所における「低炭素化促進チーム(仮称)」の新設検討を開始する</b></p> <p>佐伯市役所本庁内部の分野横断だけでなく、市町村総合の際、各地に振興局として残した出先局の活用も含めた低炭素化促進チームの新設を議論する。</p>	<p>佐伯市が主体 大分大学が支援</p>
<p><b>環境モデル都市アクションプランの策定事業</b></p> <p>平成19年度に策定した佐伯市環境基本計画を、本申請の低炭素化事業の視点から再考する。この活動を通じて、本申請事業の位置づけ(スタート点とゴール点)を、市民と事業者に明確に浸透させ、協力体制の下地づくりを実施する。これを踏まえて、環境モデル都市アクションプランを策定していく。</p>	<p>佐伯市が主体 大分大学が支援 平成20年度中に策定完了</p>
<p><b>「だいち(観測衛星)」による燃料植物の観察評価システムを構築するために、政府の関係機関との交渉を開始する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植物の代謝活性化など燃料作物増収技術の開発の開始</li> <li>・ 「だいち」の画像解析システムの構築開始</li> <li>・ 放課後子供教室の具体的プログラムの立案開始</li> </ul>	<p>大分大学が主体 佐伯市が支援</p>
<p><b>未利用木材ペレット化事業の推進</b></p> <p>平成18年度に終了した「木質バイオマスエネルギー有効利用検討調査報告書」に計画されている木材ペレット事業を推進する。</p>	<p>事業実施主体は佐伯市広域森林組合 平成18年度から調整中</p>
<p><b>菜の花エコプロジェクト事業の規模拡大と継続</b></p> <p>平成18年度から実施しているBDFの製造をさらに拡大し、将来の公用車以外の利用について、採算性も踏まえた方向性について研究を進める。 (平成20年度予算 1,666千円)</p>	<p>佐伯市が主体、 大分大学と民間企業が支援 平成18年度から継続中</p>
<p><b>藻場の造成事業の継続と、収穫した藻の活用方法を検討開始する</b></p> <p>漁獲高の増加を図るため藻場の再生拡大を目的に実施する米水津地区横島増殖場造成工事(約5,000㎡)において、同時に今後のCO2取り込みに対する方向性を研究する。 (平成20年度予算 48,725千円)</p>	<p>佐伯市が主体 平成18年度から継続中</p>
4. 取組体制等	
<p>行政機関内の連携体制</p>	<p>H19年度に策定した佐伯市環境基本計画を推進するための「環境基本計画推進委員会」を基本に、佐伯市役所を横断的に網羅した「環境モデル都市推進本部(仮称)」を設置し、連携体制を構築する。</p>
<p>地域住民等との連携体制</p>	<p>同じく佐伯市環境基本計画の推進に対し、市民、事業者、市民団体の協働による推進体制構築のため、「佐伯市環境基本計画推進懇話会(仮称)」をH20度中に設置することとしている。この組織はその目的と役割、またメンバー構成からして、環境モデル都市アクションプランの策定及び実施においてもおおいに活躍できる組織である。計画の内容について様々な分野から提案を受けると同時に、各分野間の情報交換を密にし、連携・調整をしながら、計画の推進や効果検証を行っていく。</p>
<p>大学、地元企業等の知的資源の活用</p>	<p>本申請を共同で出願する程、佐伯市と大分大学の連携は有機的に稼働している。佐伯市と大分大学は、H18年3月に相互協力協定を締結したが、締結後初めての大型国家プロジェクトの共同申請である。また、植物の代謝活性化については、大分大学と地場企業が持つ特許技術を、さらに改善する予定である。環境教育も大分大学と密接に連携して進める。衛星情報の植物濃度解析システムなどは大分大学を含めて、産学官体制で共同開発する。実際、本申請書の立案、作成段階から大分大学とは深く関係している。</p>

# 佐伯市一大分大学 環境モデル都市提案書(様式2)

深い自然に囲まれた佐伯市は、マンパワーの減少が顕著で、過疎、耕作放棄農地、営林放棄森林の増加を抱える。一方、CO<sub>2</sub>大発生源の工業群が少ない。このため、CO<sub>2</sub>取込増加を重視し、**放棄農地、営林放棄森林、海をバイオシンクとした燃料植物の増産**により低炭素化社会を目指す。本事業では、**観測衛星「だいち」**による海と陸の植物マッピング解析を、効率的栽培と環境ビジネスに展開する。大学と地場企業が持つ農作物の代謝活性化技術を転用して**燃料植物の増収**を可能にする。長期目標は、2008年CO<sub>2</sub>取込量の10倍増を2050年に達成する事にある。これまで、佐伯市が実施してきた、学童参加の菜の花&BDF事業、人工藻場増設、木材燃料ペレット化とその地域利用等の環境施策の経験を活かす。環境ビジネスの現場で環境教育を学童期から実施する。**管理放棄される自然を資源に燃料植物を増産する事業を経済的に成功させると、過疎地域や、バイオ燃料立国を目指す国の模範となる。**

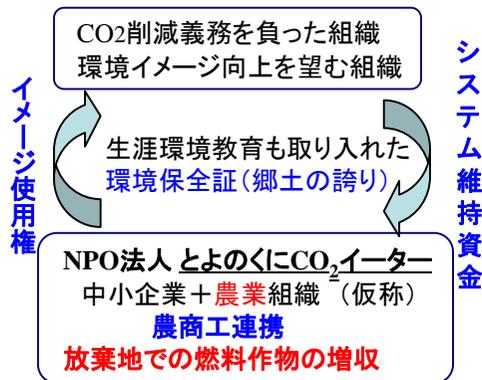
## 1-2. 現状分析

**A. CO<sub>2</sub>排出量** 佐伯市のCO<sub>2</sub>総排出量は、1990年の**90万トン/年**から2003年の**71万トン/年**に減少している(2007年環境自治体白書)。「家庭と交通(旅客)」部門からの2003年の排出量は、他地域と同じく、佐伯市も1990年に比べ1.3~1.5倍に増加している。これに関わらず、総排出量が低減しているのは、製造業や業務由来の排出量が減った事による。一方、**佐伯市の自然は、総森林(77,600 ha)の39万トン/年、総藻場(海岸269 km、沖合100 mの約8割として2000 ha)の2万トン/年、最大41万トン/年のCO<sub>2</sub>取込能力を持つ。**従って、差し引き30万トンのCO<sub>2</sub>を一年で排出していることになる。この真の排出量は、森林や藻場を持たない大都市と比較するとはるかに小さい。巨大排出源の製造業が少ない事、CO<sub>2</sub>を吸収できる豊かな自然に恵まれている事、これら二つが、本申請でCO<sub>2</sub>発生低減より、むしろ、CO<sub>2</sub>取込増加を重視する理由である。

**B. 人為的なCO<sub>2</sub>取込量** **2008年のCO<sub>2</sub>総取込能力を1.7万トン/年**と見積もっている。内訳は、1990年以降に植林した森林(3,313ha)からの16,400トン/年、2002年以降、公共施設に設置した太陽電池による25トン/年、給食廃油(10251L)からのBDF再生による28トン/年、養殖貝による85トン/年である。

## 1-4. 地域の活力の創出等

豊かな自然が誇りの申請組織は、今回の低炭素化トレンドを、加速度的に後退している一次産業振興の切り札として真剣に考慮している。右の一例に示すように、燃料作物の高効率増産は、地域の休眠した一次産業を再生できる多様な農商工連携に展開できる。その結果、過疎問題の解決となる活気ある人口増加に展開したい。実際、右図の「NPO法人とよのくにCO<sub>2</sub>イーター」への申し出でもある。また、稼働しているCO<sub>2</sub>環境ビジネス社会の中での学童への環境教育効果は優れている。



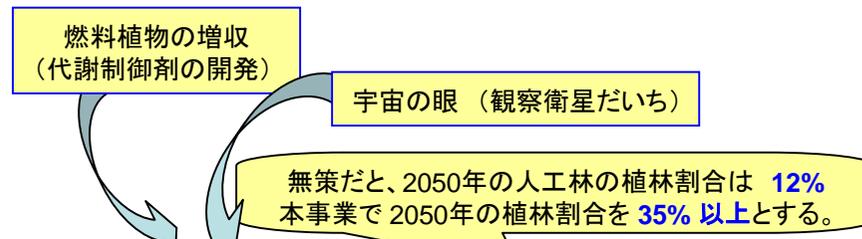
一例：市は農商工連携組織を支援し、環境ビジネス経済を民間力で回す計画。

## 1-3. 削減目標等

### 目標値

- ◆ 2008年の推定CO<sub>2</sub>取込量：**1.7 × 10<sup>4</sup> トン/年**
- ◆ 2050年の目標CO<sub>2</sub>取込量：**2008年の10倍以上**

(佐伯市自然のCO<sub>2</sub>取込最大値 **41 × 10<sup>4</sup> トン/年**  
自然の能力の約半分を人為的CO<sub>2</sub>取込の目標値としている)



時	CO <sub>2</sub> 総取込量	植林面積	海(藻)利用	耕作放棄農地の活用
1990	基準	304 ha/年		
2007	1.7 × 10 <sup>4</sup> トン/年	124 ha/年	基準	基準
2008 - 2030	5 × 10 <sup>4</sup> トン/年 以上 中期目標	150 ha/年 以上	11 ha 以上	110 ha 以上
2030 - 2050	10 × 10 <sup>4</sup> トン/年 以上 長期目標	300 ha/年 以上	20 ha 以上	100 ha 以上

CO<sub>2</sub>総取込量には、未利用木質バイオマス(年間10万トン)の高熱量燃料ペレット化による **2.4 × 10<sup>4</sup> トン/年**を含む

# 佐伯市—大分大学 環境モデル都市提案書(様式2)

小学校と連携して耕作放棄地に育てた菜の花と九州初(市として)のBDF装置



JAXAと連携



観察衛星だいち

宇宙の眼

自然を保全した燃料作物の効果的な栽培

燃料植物の代謝促進技術

基本方針

管理放棄され続ける清らかで豊かな自然

燃料植物の増産と活用

CO2取込で低炭素化

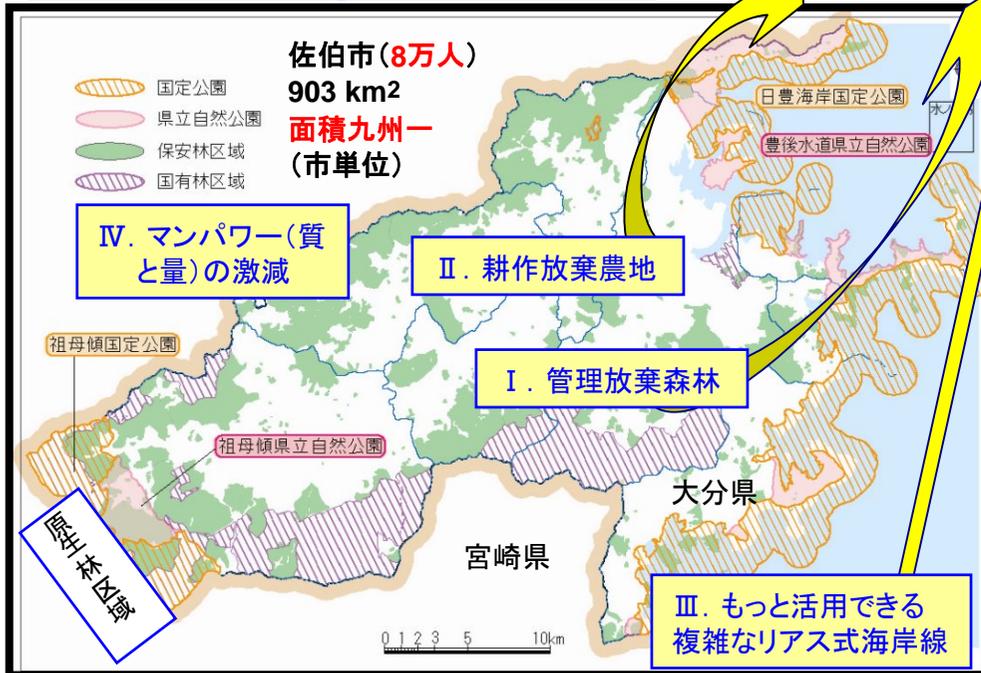
意義

新エネルギー覇権争い  
バイオ燃料大国化を目指す国の燃料作物栽培事業へ(ODA等、アフリカなど乾燥地のジャトロファ-南洋油桐栽培)

実証した植物代謝技術、燃料作物増産の行政管理ノウハウ

燃料作物の増収

1~5の実証



2030年のCO2取込量

## 1. 営農放棄森林

- 燃料油を産生する樹木の営林
  - 不要木材の燃料チップ製造 高熱化技術開発 地域熱源としての活用
- CO2取込量 5.7 × 10<sup>4</sup> トン/年

## 2. 耕作放棄農地

- 燃料作物の増産と製油
- CO2取込量 182 トン/年

## 3. 海岸線 269 km

- 海藻栽培、貝養殖
  - 藻の増殖拡大 ・ 生育藻の活用 (燃料化、肥料、飼料化)
- CO2取込量 195 トン/年

## 4. ヒト ・ 環境経済と環境科学を担う人材育成

— 地域で育ち、地域を担う

## 5. 円滑な環境ビジネス構築

- 民間、NPO団体の支援



佐伯市86%は森林  
再生放棄森林の増加

低い利益率、高齢過疎による営林人口の減少

海藻のCO2固定化能 1.0 g/m<sup>2</sup>/year  
しかし、磯焼けで藻場減少が顕著



人工藻場の増設。しかし、藻は枯死後、CO2発生源となっている



エタノール転用可能  
コーンの1株2穂栽培

通常 S、S が 2L、L サイズへ

一例 開発中の植物代謝促進剤使用

特願2007-21084、特開2006-265199